

0A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60043060 A
TITLE: STEP MOTOR

PUBN-DATE: March 7, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SAJI, HIDEO

ISHIKAWA, TOSHIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIPPON DENSO CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP58152146

APPL-DATE: August 19, 1983

INT-CL_(IPC): H02K037/14

US-CL-CURRENT: 310/49R

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the stationary state when the motor is holding under load by irregularly displacing the widths of magnetized N-poles and S-poles of a permanent magnet.

CONSTITUTION: A cylindrical permanent magnet 5 in which N-poles and S-poles are alternately magnetized is provided on the outer periphery of a rotor. The teeth 21∼24 of a stator core which are secured to a housing and become stator poles are provided oppositely to the magnet 5, thereby constructing a step motor in which the rotor is rotated. In this case, the permanent magnet 5 of the motor is formed so that the both are made irregular in such a manner that the N-poles are wider in the magnetized width than the S-pole as shown. Thus, the holding foces are formed in rough and dense states, and strong stationary state is provided in the holding force of dense portion.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-43060

⑬ Int.Cl.⁴

H 02 K 37/14

識別記号

庁内整理番号

7319-5H

⑭ 公開 昭和60年(1985)3月7日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 ステップモータ

⑯ 特 願 昭58-152146

⑰ 出 願 昭58(1983)8月19日

⑱ 発 明 者 佐 治 英 男 刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
⑲ 発 明 者 石 川 祀 男 刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
⑳ 出 願 人 日本電装株式会社 刈谷市昭和町1丁目1番地
㉑ 代 理 人 弁理士 岡 部 隆

明 細 書

1. 発明の名称

ステップモータ

2. 特許請求の範囲

外周面にN極とS極とが交互に着磁されてなる筒状の永久磁石をもったPM型のステップモータにおいて、前記N型とS型の極の幅を不揃いにしたことを特徴とするステップモータ。

3. 発明の詳細な説明

本発明はシャフトの停止位置を精度よく一定に、かつ強力に保持させるようにしたディテントトルクの大きいPM型のステップモータに関するものである。

従来周知のPM型ステップモータは、ロータの回転運動をねじ等によって軸の直線運動に変換するために、第1図に示すような構造を有する。

第1図において、1はコップ状の第1ハウジング、2は円板上の第2ハウジングで、両者はビス3によって相互に固定されたモータの外殻をなしている。4はロータで、外周部に永久磁石5を有

し、内径部は、めねじ6になっていて、両端にはロータ4の回転を制限するストッパ7が設けられている。前記めねじ6には軸8に設けられたおねじ9がかみあっている。

また、軸8には間隔を置いてストッパビン10、11が設けられていて、ロータ4のストッパ7がストッパビン10、11とかみあうことによりロータ4の回転力が軸8に伝達される。又、軸8の移動可能長さはロータのストッパ7とストッパビン10がかみあう位置から、ロータ4に設けたストッパ7と軸8のストッパビン11がかみあう位置までである。

ロータ4の両端には軸受12、12'が設けられ、第1ハウジング1および第2ハウジング2にそれぞれ固定されている。軸8は各ハウジング1、2に固定されている焼結合油軸受13、13'に保持されている。ロータ4の外側には空隙14をへだてて固定子極となるステータコア15、15'が設けられ、第1ハウジング1に固定されている。その内側にはボビン16により絶縁されたステータ

タの励磁コイル17、17'が巻装され、第2図の如く結線されて一般的には第3図に示すような駆動回路のトランジスタTR1~TR4によって定められた順序通りに励磁コイル17、17'の通電電流をON-OFFすることによりロータ4が回転するため、軸8は前進又は後退の直線運動を行う。

励磁の方法は、2相励磁の場合、第4図に示すタイミングにて励磁が行なわれ、ロータ4の回転数はタイミングの時間間隔によって決定される。又、励磁コイル17、17'の励磁は、回転時、停止時にかかわらず常時行なわれるのが一般的であり、この場合は停止時のロータ4の保持トルク(ホールディングトルク)は強力であるがトランジスタTR1~TR4は連続通電に耐え、又、自己発熱による破壊に耐えるものが必要となるため大型のトランジスタを使用する必要を生じる。さらに停止時においても励磁コイル17、17'は通電されているので余分な電力を消費していることになる。

本発明は上記問題点に鑑みてなされたもので、励磁コイルの励磁を行わなくてもロータの保持力を強力にする為に、永久磁石に磁化されるN極、S極の幅を意図的にずらすことによって励磁コイル消勢時のロータ・ステータコア間の保持力(ディテントトルク)を強力にさせるようにしたPM型ステップモータを提供することを目的とするものである。

以下本発明の一実施例について説明する。

第1図に示したものは、本発明の要旨を明確にするために図示した例えば24ステップ/回転モータであり、該モータの永久磁石5に於いて、第5図の如くN極がS極に対して磁化される幅が大きくしてある。この関係は第5図と第6図を対比すると明らかである。大きくする幅はN極の幅が0(ゼロ) < (N極の幅) < 4Wの間ならよく特に、 $0 < (N極の幅) < 2W$ の間はN極に対しS極の幅が大きくなった場合で、つまり、N極とS極の幅を同一でなければ可能ということである。更に大きくする幅は前記範囲にて任意に性能が確

この為、回転時のみ励磁コイル17、17'の励磁を行い、停止時は全て励磁コイル17、17'の励磁も停止させる方式を発明者は採用した。これによりトランジスタTR1~TR4は小型で安価なものが使用できトランジスタの放熱板も小さく済み更に余分な電力も消費しなくなる。

ところが、例えば自動車のエンジンへの吸入空気量を制御するバルブに、このようなステップモータを採用した場合、ステップモータの停止時において、エンジンの振動によりロータが回転してしまうという欠点が生じた。これは励磁が停止されると、ステータコア15、15'のN、S極は消滅し、単なる強磁性体となるため、ロータ4の永久磁石5による磁性体の吸引力(ディテントトルク)だけになるが、従来モータではステータコア15、15'は第5図に示す如く永久磁石5のN、S極とステータコアの極となる歯の位置(間隔W)が均等であり、かつ永久磁石5に着磁されるN、S極の幅が2Wで均等である為前記ディテントトルクは比較的小さかった。

保できるだけに決定すればよい。

又N極とS極の幅を変える方法は、着磁コアの磁極の幅をあらかじめ永久磁石5に磁化したい幅に設定したもので実施でき、又異方性磁石の様に永久磁石の製造段階で磁化工程がある場合は、その磁化工程の磁化コアの磁極の幅を前述と同様にあらかじめ永久磁石5に磁化したい幅に設定しておき、更に前述の着磁コアによって永久磁石5を着磁すれば可能である。又、着磁コアと永久磁石5との空隙を変える方法、あるいは着磁コイルが発生する起磁力をコイルの巻数を変えたり、コイル抵抗をかえたり、あるいはコイルの印加電圧を変えたりする等によってコントロールすることによっても可能である。

本構成にすれば、永久磁石5の着磁幅(角)がN極とS極で異なっているが、N極とS極の中心間距離は2Wである為、回転作動を行うと従来モータと同じ作動を行う。

一方、停止時の無通電時においては、ステータコア15、15'の歯は単なる鉄爪になり、永久

磁石5の起磁力によってステータコア(15、15')を含めた磁気回路が成立して、ロータ4にディテントトルクが生じるが、その状態は永久磁石5の極数に対して、ステータコア15、15'の歯数は2倍あるので、永久磁石5の1極に対しステータコア15、15'の歯2ヶが吸引されるようになる。

そして、第6図の如く、歯22、24と永久磁石の1極(図示の場合はN極)が強力につりあう。つまり、第5図よりも第6図の方が磁気結合は強力になる。

一方、第7図の如く、歯22、23と永久磁石の1極(図示の場合はN極)が吸引し合う場合は、吸引力は小となり、第6図状態の吸引力大の位置にロータ4の永久磁石5は回転(どちらに回転するか決まらない)してしまう。

従って、無通電時になる前の最終励磁相を、永久磁石5の極とステータコアの歯とが強力につりあう第6図の如き位置か、もしくは、その位置に隣接する位置の励磁相にしておけば、ロータ4を

確実にディテントトルクの大きい位置で停止させることができる。

なお上記実施例では、ロータ4の回転を軸8の直線運動に変換する直線作動型で説明したが回転型のモータを、ある一定の角度のみ回転作動させて停止させる場合も本発明の適用が可能である。

又、ステップ数を任意に取ることができるのは勿論である。

このように上記実施例では、筒状の永久磁石5をもつロータ4を有し、このロータ4の外周面に交互に着磁されたN極又はS極に対して一定の磁束の通る空隙14を介してステータコア15、15'が設けられている。

そして、このステータコア15、15'の歯は第5図ないし第7図に示したようにロータ4の周囲に第1列と第2列とに2列に分かれて配列されている。つまり、第1列の歯は第6図において21、22であり、第2列は23、24である。

又、本発明の第6図、第7図では永久磁石5のN極とS極の幅は異なっており、従来の第5図の

ものは同一間隔(2W)で着磁されている。

よって、第1の部分22、24は永久磁石5の1極と重なった場合に、その間に強い磁気吸引力(ディテントトルク)が作用することになる。この状態が第6図であり、第6図では、永久磁石5のN極と略直線状に重なった歯22、24にS極が誘起され(このとき励磁コイル17、17'は消勢されている)、N極と歯22、24とは強力に引き合い、ディテントトルクは第5図の場合よりも大きくなる。

一方、第7図の如く第1図の部分22、24と永久磁石5の磁極とがうまく重ならぬ時は、むしろ第5図のものよりも保持力(ディテントトルク)は小さくなる。

つまり、本発明によれば保持力(ディテントトルク)の粗密が形成され、密の部分の保持力が強化されるのである。

よって、この強化された位置での保持力を利用すれば、保持力の強いステップモータとすることができる。

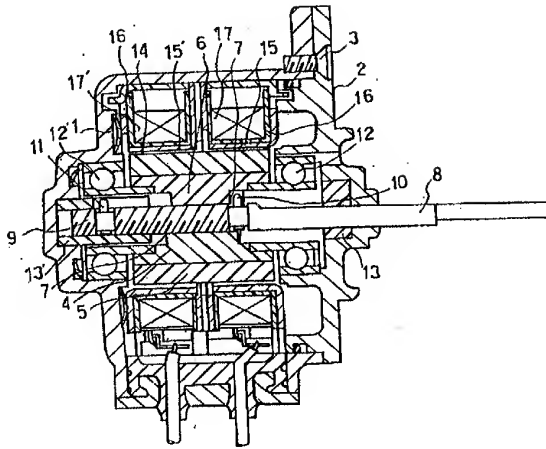
以上述べたように本発明においては、励磁コイルが消勢しているときのロータの保持力(ディテントトルク)の強化を、単に永久磁石の磁極の幅を変更することにより達成できるという効果があり、このモータを使用した装置の非通電時における静止状態をより強力に不動状態にすることができるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

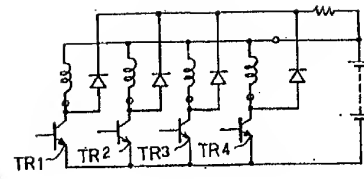
第1図は従来および本発明を通用し得るステップモータの一例を示す縦断面図、第2図および第3図は前記モータの励磁回路の模式結線図、第4図は前記モータの励磁コイルの付勢モードを示すタイムチャート、第5図は従来モータの歯の配列を示す模式図、第6図および第7図は本発明モータの一実施例における歯の配列を示す模式図である。

4…ロータ、8…軸、12、12'…軸受、1、2…ハウジング、15、15'…ステータコア、17、17'…励磁コイル、21、22、23、24…ステータコアの歯。

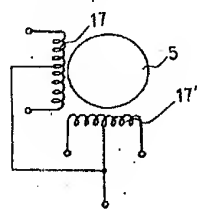
第 1 図



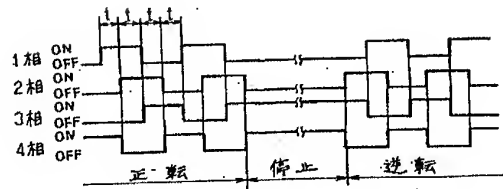
第 3 図



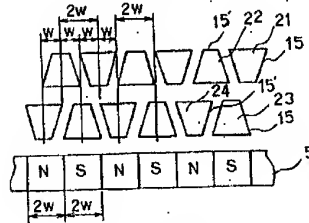
第 2 図



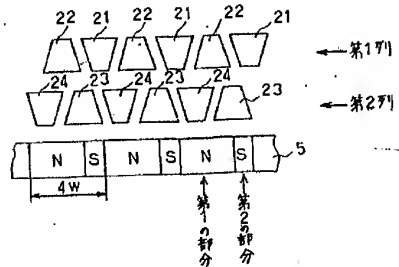
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

